

FG 93

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-068780

(43)Date of publication of application : 09.03.1999

(51)Int.Cl.

H04L 12/28

H04Q 7/38

H04L 12/46

H04L 12/40

H04Q 3/00

(21)Application number : 09-229012

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 26.08.1997

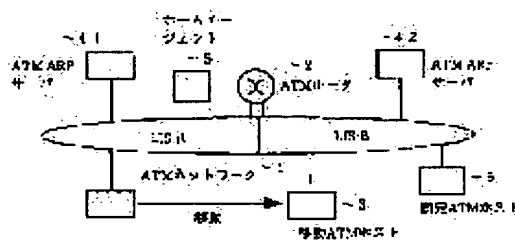
(72)Inventor : SHIMIZU KEIICHI
OTSUKA AKIRA

(54) MOBILE PACKET ROUTING SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a mobile packet routing system in which warrant of quality of the service QoS specific to an asynchronous transfer mode ATM is controlled from an application when an ATM host is moved in a network where routers are interposed, production of redundant paths is prevented and the processing delay is minimized.

SOLUTION: In the case that an ATM host 3 moves between sub nets and that the host 3 registers (releases) a cross reference between an Internet protocol IP address acquired newly and its own fixed IP address to a home agent 5, the home agent 5 registers (releases) the cross reference between the fixed IP address and its ATM address to an ATM address resolution protocol ARP server 41. In the case that the ATM host 3 moves to a sub net other than the home, the IP packet denoting the fixed IP address of the ATM host 3 is transferred up to the ATM host 3 via the home agent 5.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.08.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2894443

[Date of registration] 05.03.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

①

FG93

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 11-68780

(43) 公開日 平成 11 年 (1999) 3 月 9 日

(51) Int. Cl. ⁸

識別記号

F. I

H 0 4 L 12/28

H 0 4 L 11/20

G

H 0 4 Q 7/38

H 0 4 Q 3/00

H 0 4 L 12/46

H 0 4 B 7/26

1 0 9 M

12/40

H 0 4 L 11/00

3 1 0 C

H 0 4 Q 3/00

3 2 0

審査請求

有

請求項の数 1 2

O L

(全 1 9 頁)

(21) 出願番号

特願平 9-229012

(22) 出願日

平成 9 年 (1997) 8 月 26 日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号

(72) 発明者 清水 桂一

東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱

電機株式会社内

(72) 発明者 大塚 晃

東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱

電機株式会社内

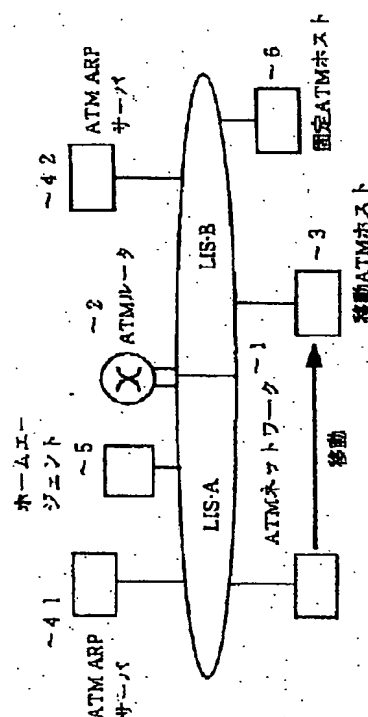
(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 移動パケットルーチングシステム

(57) 【要約】

【課題】 ルータが介在するネットワークにおいて、ATMホストの移動時にATM特有のQoSの保証をアプリケーションから制御できるとともに、冗長パスの発生を防ぎ、処理遅延を最少にする移動パケットルーチングシステムを得る。

【解決手段】 ATMホスト3がサブネット間を跨って移動した際に、新たに取得したIPアドレスと自身の固定IPアドレスとの対応をホームエージェント5に登録(ノ解除)した場合に、ホームエージェント5がこの固定IPアドレスと自身のATMアドレスとの対応づけをATM ARPサーバ41に登録(ノ解除)する。そして、ATMホスト3がホーム以外のサブネットに移動した際、ATMホスト3の固定IPアドレスを示したIPパケットがホームエージェント5経由でATMホスト3まで転送される。



(2)

特開平11-68780

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ATMネットワークが、ATM (Asynchronous Transfer Mode) スイッチと、サブネット間に設けられたATMルータと、サブネットを跨って移動する移動端末であるATMホストと、IPアドレスに基づいて宛先のATMアドレスを解決して出力するATM ARP (Address Resolution Protocol) サーバと、上記ATMホストのホームのサブネットに存在するホームエージェントと、から構成され、IP over ATMの仕様にに基づき、上記サブネット毎に用意されたATM ARPサーバが該サブネットに存在する上記ATMルータや上記ATMホストのATMアドレスとIPアドレスとの対応関係を管理し、MOBILE IP (RFC 2002、RFC: Request For Comment) の仕様にに基づき、サブネット毎に用意されたホームエージェントがこのサブネットをホームとするATMホストの固定IPアドレスとサブネット間の移動時に割り当てられる可変IPアドレスとの対応関係を管理するシステム構成に設けられ、ATMホストがサブネット間を跨って移動した際に、新たに取得したIPアドレスと自身の固定IPアドレスとの対応を上記ホームエージェントに登録（／解除）した場合に、上記ホームエージェントがこの固定IPアドレスと自身のATMアドレスとの対応づけを上記ATM ARPサーバに登録（／解除）する機能を具備し、上記ATMホストがホーム以外のサブネットに移動した際、上記ATMホストの固定IPアドレスを示したIPパケットが上記ホームエージェント経由で上記ATMホストまで転送されることを特徴とする移動パケットルーチングシステム。

【請求項2】 ATM ARPサーバに固定IPアドレスが登録された時点、もしくは登録が解除された時点で、ATM ARPサーバが同一のサブネット上に存在する全てのATMホストに対し、キャッシュ内に存在する当該固定IPアドレスとそのATMアドレスとの対応表をクリアするよう要求することを特徴とする請求項1記載の移動パケットルーチングシステム。

【請求項3】 ATM ARPサーバに固定IPアドレスが登録された時点で、ATM ARPサーバが同一のサブネット上に存在する全てのATMホストに対し、キャッシュ内に存在する当該固定IPアドレスに対応するATMアドレスをホームエージェントのものに更新するよう要求することを特徴とする請求項1記載の移動パケットルーチングシステム。

【請求項4】 ATM ARPサーバがブロードキャストサーバ機能を具備することで、ATM ARPサーバが管理する全ATMホストに対し、キャッシュのクリアもしくは更新の要求を一斉に通知することを特徴とする請求項2または3に記載の移動パケットルーチングシステム。

2

【請求項5】 MARS (Multicast Address Resolution Server) の仕様に従い、MCS (Multicast Server) をATMネットワーク内に具備し、ATM ARPサーバが管理する全ATMホストに対し、標準のMCS経由でキャッシュのクリアもしくは更新の要求を一斉に通知することを特徴とする請求項2または3に記載の移動パケットルーチングシステム。

【請求項6】 ATMネットワークが、ATMスイッチ、サブネット間に設けられたATMルータ、サブネットを跨って移動する移動端末であるATMホスト、NHS、上記ATMホストのホームのサブネットに存在するホームエージェントから構成され、NHRP (Next Hop Resolution Protocol) の仕様にに基づき、サブネット毎に用意されたNHSがサブネットに存在するATMルータやATMホストのATMアドレスとIPアドレスの対応関係を管理し、MOBILE IPの仕様にに基づき、サブネット毎に用意されたホームエージェントがこのサブネットをホームとするATMホストの固定IPアドレスとサブネット間の移動時に割り当てられる可変IPアドレスとの対応関係を管理する移動パケットルーチングシステムにおいて、ATMホストがサブネット間を跨って移動し、新たに取得したIPアドレスと自身の固定IPアドレスとの対応をホームエージェントに登録（／解除）した際、ホームエージェントがこの固定IPアドレスと自身のATMアドレスとの対応づけをNHSに登録（／解除）する機能を具備し、ATMホストがホーム以外のサブネットに移動した際、ATMホストの固定IPアドレスを示したIPパケットがホームエージェント経由で、かつATMルータを介さずにATMホストまで転送されることを特徴とする移動パケットルーチングシステム。

【請求項7】 NHSに固定IPアドレスが登録された時点、もしくは登録解除された時点で、NHSがATMネットワーク上に存在する全てのATMホストおよび他NHSに対し、キャッシュ内に存在する当該固定IPアドレスとそのATMアドレスとの対応表をクリアするよう要求することを特徴とする請求項6記載の移動パケットルーチングシステム。

【請求項8】 NHSに固定IPアドレスが登録された時点で、NHSがATMネットワーク上に存在する全てのATMホストおよび他NHSに対し、キャッシュ内に存在する当該固定IPアドレスに対応するATMアドレスをホームエージェントのものに更新するよう要求することを特徴とする請求項6記載の移動パケットルーチングシステム。

【請求項9】 ATMネットワークが、ATMスイッチ、サブネット間に設けられたATMルータ、サブネットを跨って移動する移動端末であるATMホスト、NHS、上記ATMホストのホームのサブネットに存在する

(3)

特開平11-68780

3

4

ホームエージェントから構成され、NHRPの仕様に基づき、サブネット毎に用意されたNHSがサブネットに存在するATMルータやATMホストのATMアドレスとIPアドレスの対応関係を管理し、MOBILE IPの仕様に基づき、サブネット毎に用意された上記ホームエージェントがこのサブネットをホームとするATMホストの固定IPアドレスとサブネット間の移動時に割り当てられる可変IPアドレスとの対応関係を管理する移動パケットルーチングシステムにおいて、上記ホームエージェントが登録された固定IPアドレスを可変IPアドレスに変換するアドレス解決機能と、ATMホストからの固定・可変IPアドレスの登録（／解除）受信時に、このアドレス変換要求を行う（／行わない）ようNHSに指示するトリガー設定機能を具備するとともに、上記NHSがアドレス解決要求を受信した際、ターゲットが上記ホームエージェントからトリガー設定された固定IPアドレスである場合、上記NHSが固定IPアドレスの変換をホームエージェントに依頼し、変換された可変IPアドレス取得後これをターゲットに上記NHRPのアドレス解決手順を継続する機能を具備し、上記ATMホストがホーム以外のサブネットに移動した際、上記ATMホストの固定IPアドレスを示したIPパケットが上記ホームエージェントかつ上記ATMルータを介さずに、上記ATMホストまで直接転送されることを特徴とする移動パケットルーチングシステム。

【請求項10】 NHSとホームエージェントを一体化することでアドレス解決のためのフローを一部省略することを特徴とする請求項9記載の移動パケットルーチングシステム。

【請求項11】 NHSにホームエージェントから固定IPアドレスに関するトリガー設定が要求された時点、または、トリガー設定が解除された時点で、NHSがATMネットワーク上に存在する全てのATMホストおよび他NHSに対し、キャッシュ内に存在する当該固定IPアドレスとそのATMアドレスとの対応表をクリアするよう要求することを特徴とする請求項9記載の移動パケットルーチングシステム。

【請求項12】 NHSにホームエージェントから固定IPアドレスに関するトリガー設定が要求された時点、またはトリガー設定が解除された時点で、NHSがATMネットワーク上に存在する全てのATMホストおよび他NHSに対し、キャッシュ内に存在する当該固定IPアドレスに対応するATMアドレスをATMホストのものに更新することを特徴とする請求項9記載の移動パケットルーチングシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、ATM (Asynchronous Transfer Mode) LAN (Local Area Network) 上で端

末の移動を実現する移動パケットルーチングシステムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 イーサネット（登録商標）によって構築されるLAN上で、IP (Internet Protocol) アドレスを持った端末がサブネットを跨って移動した場合の通信を保証するために、IETF (Internet Engineering Task Force) においてMOBILE IP (RFC2002, RFC: Request For Comment) が提案されている。

【0003】 MOBILE IPでは、移動端末に対して、移動に関らず一定不変の固定IPアドレス（ホームアドレス）と、サブネット間での移動時にネットワークによって割り当てられる可変IPアドレス（気付けアドレス）の二つを割り当て、この双方のアドレスの対応をホームのサブネットに存在するホームエージェントが管理する。他の端末から上記移動端末へ固定IPアドレスを指定してIPパケットを送信すると、当該IPパケットは上記ホームエージェントを経由して上記宛先となる移動端末まで配送される。

【0004】 このMOBILE IPをATM LAN上で実現するためには、まずATMLAN上でイーサネットのMAC (Media Access Control) サブレイヤ以下の通信をエミュレートするLANE (LAN EMULATION) を動作させ、このLANEの上でMOBILE IPを動作させればよい。

【0005】 しかし、上位のアプリケーションは従来のLANで用いられていたものをそのまま使用し、しかもLANEとこの上位アプリケーションとの間のインタフェースは既存LANのインタフェースと同じであることを前提にするため、このLANEの仕様に起因して、ATM特有のQoS (Quality of Service) の保証機能（このQoSの保証機能を使用する場合には上記既存LANのインタフェースとは異なるインタフェースが必要である）が一切見えなくなるという問題があった。

【0006】 また、MOBILE IPをATM LAN上で実現する別の方法であり、IP層以下の通信をATM環境上でエミュレートするIP over ATMでは、サブネット間を跨るデータ転送時には、IP over ATMの仕様上、ルータを介することは必要不可欠であるが、このルータを介するとIPアドレスの解析などの処理による遅延が発生するという問題点があった。

【0007】 また、MOBILE IPの仕様では、他の端末から移動端末へのパケット転送は直接行われるのではなく、必ずホームエージェントを中継することになっていたため、パケットは冗長なパスを通過しなければならず、その分通信遅延が増大するという冗長パスの開

(4)

特開平11-68780

5

題があった。

【0008】これに対して、インターネットドラフトであるSupport for Mobile NHRP Device in ATM Network (draft-horikawa-mobile-nhrp-00.txt) は、上記ATM特有のQoSの保証の問題とルータによる処理遅延の問題を解消するためにNHRP (Next Hop Resolution Protocol) を採用し、かつこのNHRPの仕様を拡張してATMホストの移動をサポートしている。このNHRPはサブネット間を跨る通信において、ルータを介することなくエンド・ツー・エンドATMコネクションでの通信を可能にさせる機能である。

【0009】図18はこの従来のMobile NHRP Deviceが適用されるネットワーク例を示すATMネットワーク構成図である。図18において、1は複数のIPサブネット（以下、LISという）からなるATMネットワーク、14はNHRPのクライアントであるNHC (Next Hop Client) を実装した移動端末（以下、移動ATMホストという）、91～98はIPサブネット対応に用意されたNHS (Next Hop Server) である。

【0010】次に、図18に示す従来のMobile NHRP Deviceを適用したATMネットワークの動作について説明する。図18に示すように、ATMホスト14がホームのLISから異なるLISへ移動した場合、ATMホスト14は、ATMネットワークにより自動的に（ハードウェアによって）割り当てられるATMアドレスと自身の固定IPアドレスを対応させて自身が存在するLISのNHS（図の例ではNHS93）に、登録しようとする。

【0011】NHS93はこの固定IPアドレスが自分の管理の対象外である場合、通常のルーティング情報を使用して登録情報を当該IPアドレス担当のNHS91（異なるLISに存在する）に転送する。これにより、NHS91に上記ATMホスト14のATMアドレスと固定IPアドレスとの対応情報が登録される。

【0012】上記の構成により、他のATMホストがATMホスト14のATMアドレスを求めたい場合には、上記他のATMホストは、上記固定IPアドレスのIPサブネットに存在するNHS91に常に上記ATMホスト14の固定IPアドレスを指定して問い合わせればよく、上記他のATMホストはこの問い合わせによって解決されたATMアドレスを得ることができ、このATMアドレスを使用して目的とするATMホスト14までIPパケットを送ることができる。

【0013】このSupport for Mobile NHRP Device in ATM Network (draft-horikawa-mobile-nhrp-00.txt) は前提としてMOBILE

6

IPを使用せず、ただ一つの固定IPアドレスを持ってATMホストが移動することを想定している。そして、サブネットを跨る通信の場合には、相手先のATMアドレスを取得するために、近い方のサブネットのサーバから順番に聞き回る方式を採用している。

【0014】このSupport for Mobile NHRP Device in ATM Network (draft-horikawa-mobile-nhrp-00.txt) ではシステム内にルータが介在することを許さない。移動ATMホストが移動先で通信する場合、通信相手との間にルータが入ると、ルータが管理する移動先のネットワーク番号と矛盾するネットワーク番号を含むIPアドレスを上記移動ATMホストがもつというサブネット違反が生じるからである。このため、NHRPの機構によってルータを必ずショートカットし、ATMアドレスのみによって通信することが必須条件となっている。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】 上述したように、LANE上でMOBILE IPを動作させる場合、LANEの仕様に起因してATM特有のQoSが一切見えなくなるという問題があった。また、IP over ATM上でMOBILE IPを動作させる場合、ルータを介することによる処理遅延という問題があった。

【0016】また、MOBILE IPの仕様に起因して、ホームエージェント中継を行うことによる冗長パスの問題があった。

【0017】また、Support for Mobile NHRP Device in ATM Networkに示されている案では、ATMネットワーク内にルータを設け、このルータを介して通信を行うようなことは許されない。ところが、ネットワークの運用上、セキュリティなどの要求からルータの介在は必須であるケースが多く、よってこの案は現実のネットワークに対応できないという問題点があった。またMOBILE IPを使用していないため、通信中の移動など完全な移動透過性はサポートできないという問題点もあった。

【0018】この発明は上記の問題点を解決するためになされたもので、ルータが介在する現実のネットワークにおいても、ATMホストの移動をサポートするとともに、ATM特有のQoSの保証もアプリケーションから制御可能な移動パケットルーティングシステムを実現することを目的としている。

【0019】また、ATM特有のQoSの保証を生かしたまま、ルータおよびホームエージェントをショートカットして、冗長パスの発生を防ぎ、処理遅延を最小にできる移動パケットルーティングシステムを実現することを目的としている。

【0020】

【課題を解決するための手段】 第1の発明に係わる移動

50

7

パケットルーチングシステムは、ATMネットワークが、ATMスイッチと、サブネット間に設けられたATMルータと、サブネットを跨って移動する移動端末であるATMホストと、IPアドレスに基づいて宛先ATMホストのATMアドレスを解決して出力するATM ARPサーバと、上記ATMホストのホームのサブネットに存在するホームエージェントと、から構成され、IP over ATMの仕様にに基づき、上記サブネット毎に用意されたATM ARPサーバが該サブネットに存在する上記ATMルータや上記ATMホストのATMアドレスとIPアドレスとの対応関係を管理し、MOBILE IP (RFC 2002) の仕様にに基づき、サブネット毎に用意されたホームエージェントがこのサブネットをホームとするATMホストの固定IPアドレスとサブネット間の移動時に割り当てられる可変IPアドレスとの対応関係を管理するシステム構成に設けられ、ATMホストがサブネット間を跨って移動した際に、新たに取得したIPアドレスと自身の固定IPアドレスとの対応を上記ホームエージェントに登録（／解除）した場合に、上記ホームエージェントがこの固定IPアドレスと自身のATMアドレスとの対応づけを上記ATM ARPサーバに登録（／解除）する機能を具備し、上記ATMホストがホーム以外のサブネットに移動した際、上記ATMホストの固定IPアドレスを示したIPパケットが上記ホームエージェント経由で上記ATMホストまで転送されるものである。

【0021】また、第2の発明に係わる移動パケットルーチングシステムは、ATM ARPサーバに固定IPアドレスが登録された時点、もしくは登録が解除された時点で、ATM ARPサーバが同一のサブネット上に存在する全てのATMホストに対し、キャッシュ内に存在する当該固定IPアドレスとそのATMアドレスとの対応表をクリアするよう要求するものである。

【0022】また、第3の発明に係わる移動パケットルーチングシステムは、ATM ARPサーバに固定IPアドレスが登録された時点で、ATM ARPサーバが同一のサブネット上に存在する全てのATMホストに対し、キャッシュ内に存在する当該固定IPアドレスに対応するATMアドレスをホームエージェントのものに更新するよう要求するものである。

【0023】また、第4の発明に係わる移動パケットルーチングシステムは、ATM ARPサーバがブロードキャストサーバ機能を具備することで、ATM ARPサーバが管理する全ATMホストに対し、キャッシュのクリアもしくは更新の要求を一斉に通知するものである。

【0024】また、第5の発明に係わる移動パケットルーチングシステムは、MARSの仕様に従い、MCSをATMネットワーク内に具備し、ATM ARPサーバが管理する全ATMホストに対し、標準のMCS経由で

(5)

特開平11-68780

8

キャッシュのクリアもしくは更新の要求を一斉に通知するものである。

【0025】また、第6の発明に係わる移動パケットルーチングシステムは、ATMネットワークが、ATMスイッチ、サブネット間に設けられたATMルータ、サブネットを跨って移動する移動端末であるATMホスト、NHS、上記ATMホストのホームのサブネットに存在するホームエージェントから構成され、NHRP (Next Hop Resolution Protocol) の仕様にに基づき、サブネット毎に用意されたNHSがサブネットに存在するATMルータやATMホストのATMアドレスとIPアドレスの対応関係を管理し、MOBILE IPの仕様にに基づき、サブネット毎に用意されたホームエージェントがこのサブネットをホームとするATMホストの固定IPアドレスとサブネット間の移動時に割り当てられる可変IPアドレスとの対応関係を管理する移動パケットルーチングシステムにおいて、ATMホストがサブネット間を跨って移動し、新たに取得したIPアドレスと自身の固定IPアドレスとの対応をホームエージェントに登録（／解除）した際、ホームエージェントがこの固定IPアドレスと自身のATMアドレスとの対応づけをNHSに登録（／解除）する機能を具備し、ATMホストがホーム以外のサブネットに移動した際、ATMホストの固定IPアドレスを示したIPパケットがホームエージェント経由で、かつATMルータを介さずにATMホストまで転送されるものである。

【0026】また、第7の発明に係わる移動パケットルーチングシステムは、NHSに固定IPアドレスが登録された時点、もしくは登録解除された時点で、NHSがATMネットワーク上に存在する全てのATMホストおよび他NHSに対し、キャッシュ内に存在する当該固定IPアドレスとそのATMアドレスとの対応表をクリアするよう要求するものである。

【0027】また、第8の発明に係わる移動パケットルーチングシステムは、NHSに固定IPアドレスが登録された時点で、NHSがATMネットワーク上に存在する全てのATMホストおよび他NHSに対し、キャッシュ内に存在する当該固定IPアドレスに対応するATMアドレスをホームエージェントのものに更新するよう要求するものである。

【0028】また、第9の発明に係わる移動パケットルーチングシステムは、ATMネットワークが、ATMスイッチ、サブネット間に設けられたATMルータ、サブネットを跨って移動する移動端末であるATMホスト、NHS、上記ATMホストのホームのサブネットに存在するホームエージェントから構成され、NHRPの仕様にに基づき、サブネット毎に用意されたNHSがサブネットに存在するATMルータやATMホストのATMアドレスとIPアドレスの対応関係を管理し、MOBILE

50

9

IPの仕様にに基づき、サブネット毎に用意された上記ホームエージェントがこのサブネットをホームとするATMホストの固定IPアドレスとサブネット間の移動時に割り当てられる可変IPアドレスとの対応関係を管理する移動パケットルーチングシステムにおいて、上記ホームエージェントが登録された固定IPアドレスを可変IPアドレスに変換するアドレス解決機能と、ATMホストからの固定・可変IPアドレスの登録（／解除）受信時に、このアドレス変換要求を行う（／行わない）ようNHSに指示するトリガー設定機能を具備するとともに、上記NHSがアドレス解決要求を受信した際、ターゲットが上記ホームエージェントからトリガー設定された固定IPアドレスである場合、上記NHSが固定IPアドレスの変換をホームエージェントに依頼し、変換された可変IPアドレス取得後これをターゲットに上記NHRPのアドレス解決手順を継続する機能を具備し、上記ATMホストがホーム以外のサブネットに移動した際、上記ATMホストの固定IPアドレスを示したIPパケットが上記ホームエージェントかつ上記ATMルータを介さずに、上記ATMホストまで直接転送されるものである。

【0029】また、第10の発明に係わる移動パケットルーチングシステムは、NHSとホームエージェントを一体化することでアドレス解決のためのフローを一部省略するものである。

【0030】また、第11の発明に係わる移動パケットルーチングシステムは、NHSにホームエージェントから固定IPアドレスに関するトリガー設定が要求された時点、または、トリガー設定が解除された時点で、NHSがATMネットワーク上に存在する全てのATMホストおよび他NHSに対し、キャッシュ内に存在する当該固定IPアドレスとそのATMアドレスとの対応表をクリアするよう要求するものである。

【0031】また、第12の発明に係わる移動パケットルーチングシステムは、NHSにホームエージェントから固定IPアドレスに関するトリガー設定が要求された時点、またはトリガー設定が解除された時点で、NHSがATMネットワーク上に存在する全てのATMホストおよび他NHSに対し、キャッシュ内に存在する当該固定IPアドレスに対応するATMアドレスをATMホストのものに更新するものである。

【0032】

【発明の実施の形態】

実施の形態1. 図1はこの発明に係る移動パケットルーチングシステムの一実施の形態を示すネットワーク構成図である。図1において、1は複数のIPサブネット（LIS）からなるATMネットワーク、2はIPサブネット間を接続するATMルータ、3はIP over ATMのクライアントであるATM ARP (Address Resolution Protocol)

(6)

特開平11-68780

10

クライアントおよびMOBILE IPクライアントを実装した移動ATMホスト、41、42はIPサブネット対応に用意されたATM ARPサーバである。

【0033】また、5は移動ATMホスト3の固定IPアドレスと可変IPアドレスとの対応を管理するホームエージェントである。このホームエージェント5はIPアドレスの登録要求受信時、指定された固定IPアドレスを自身のATMアドレスと対応づけてホームのATM ARPサーバ41に登録する機能を具備している。また、6は固定ATMホストである。

【0034】また、図2は図1に示すネットワーク構成において、移動ATMホスト3がホーム以外のIPサブネットに移動した場合の登録手順、および固定ATMホスト6と通信する場合の動作シーケンスを示すシーケンス図である。次に、図1に示す移動パケットルーチングシステムの動作を図2を用いて説明する。ATMホスト3がホームのサブネットLIS-Aからホーム以外のIPサブネットLIS-Bに移動すると、まずATMホスト3にはATMネットワーク標準の機能によってLIS-BでのATMアドレスが自動的に割り当てられ、さらにDHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) などの機能によって（可変）IPアドレス（図の例ではLIS-BでのIPアドレス）が割り当てられる。

【0035】次に、ATMホスト3に実装されているATM ARPクライアントが、IP over ATMの手順でATMホスト3の可変IPアドレス（この図の例ではLIS-BでのIPアドレス）とATMアドレス（この図の例ではLIS-BでのATMアドレス）との対応をATM ARPサーバ42に登録する。また、ATMホスト3に実装されているMOBILE IPクライアントが、MOBILE IPの手順で、可変IPアドレス（この図の例ではLIS-BでのIPアドレス）と、ATMホスト3が予め保有している固定IPアドレス（この図の例ではLIS-AでのIPアドレス）と、の対応をホームのサブネットLIS-Aに存在するホームエージェント5に登録する。ここまではIP over ATMおよびMOBILE IPのプロトコルそのものを利用している。

【0036】登録要求を受信したLIS-Aのホームエージェント5は、指示されたATMホスト3の固定IPアドレス（この図の例ではLIS-AでのIPアドレス）と自分のATMアドレス（この図の例ではLIS-AでのATMアドレス）とを対応づけてLIS-AのATM ARPサーバ41に登録する。この登録はMOBILE IPの規定外であるが、登録プロトコルはIP over ATMの規定そのものを利用する。この時点で、ATM ARPサーバ41およびホームエージェント5に図3および図4に示すデータが蓄積される。

【0037】移動ATMホスト3が固定ATMホスト6

11

へIPパケットを送信する場合、まずATMホスト3はATMホスト6のIPアドレスを指定してATMホスト6のATMアドレスを移動先であるLIS-BのATM ARPサーバ42に問い合わせる。次に、ATMホスト3は、ARPサーバ42から解決されたATMホスト6のATMアドレスを受信すると、このATMホスト6のATMアドレスを使用してATMホスト6に対してATMコネクションを設定する。そして、このコネクションを使用して、ATMホスト6へIPパケットを送信する。

【0038】固定ATMホスト6が移動ATMホスト3へIPパケットを送信する場合、ATMホスト3の固定IPアドレスが別サブネット（この例ではLIS-A）のものであることから、固定ATMホスト6はまず自分のLISであるATM ARPサーバ42を使用してATMルータ2のATMアドレスを解決し、得られたATMルータ2のATMアドレスを利用してATMルータ2との間でATMコネクションを設定する。

【0039】次に、IPパケットが固定ATMホスト6からATMルータ2まで転送された時点で、ATMルータ2がATMホスト3の固定IPアドレス（この例ではLIS-AでのIPアドレス）をキーとしてATM ARPサーバ41を使用してATMアドレス（この例ではLIS-AでのATMアドレス）を解決する。この場合、図3に示したデータからホームエージェント5のATMアドレス（この例ではLIS-AでのATMアドレス）がATMルータ2に返り、ATMルータ2はこのホームエージェント5のATMアドレスを使用してホームエージェント5とATMコネクションを設定する。

【0040】そして、IPパケットがATMルータ2からホームエージェント5まで転送されると、MOBILE IPの規定に従い、図4に示したデータに基づいてATMホスト3の可変IPアドレスにアドレス情報が付け替えられ、再度このアドレス宛に送信が始まる。このIPパケットは同様のアドレス解決手順を使って、ホームエージェント5からATMルータ2経由でATMホスト3まで転送される。

【0041】この実施の形態によれば、この移動パケットルーティング装置はIP over ATMとMOBILE IPを連携動作させることにより、サブネットを跨るATMホストの移動が実現できるとともに、ATM特有のQoS制御もアプリケーションから可能になるという効果を奏する。

【0042】実施の形態2. ATM ARPサーバ41、42が管理するデータはATMホスト3の移動に伴ってオンタイムで変化する。また、一般にATM ARPサーバ41、42の中のデータはATM ARPクライアントにキャッシングされており、このデータはATMホスト3の移動時にオンタイムで更新されない。この情報はIP over ATMの規格により数分おきに

(7)

特開平11-68780

12

チェックされ、古いデータは自動的に消滅する。従って、この周期の間にATMホストが移動した場合、キャッシング内容とATM ARPサーバ41、42のデータが矛盾する可能性がある。これによって、他の一旦キャッシングを行ったATM ARPクライアントは上記移動を行ったATMホストと通信できなくなるという不具合が生じる問題がある。

【0043】この問題を解消するために、ATM ARPサーバ41、42はデータ内容が更新されたとき、自分が管理している全ATMホストにキャッシュクリアメッセージをブロードキャストするようにする。図5はこの発明の別の実施の形態におけるATMホストの移動の際のキャッシュクリア動作を示すシーケンス図である。

次に、ATM ARPサーバによるキャッシュクリアの動作を図5を用いて説明する。ATMホスト3の移動時に、ホームエージェント5がATM ARPサーバ41にATMホスト3の固定IPアドレスと、ホームエージェント自身のATMアドレスとを登録する。

【0044】このとき、ATM ARPサーバ41があるIPアドレスに関するデータの更新を認識すると、管理している全ATMホストに対してキャッシュクリアメッセージをブロードキャストする。このメッセージを受信したATMホストは当該IPアドレスのデータをクリアする。

【0045】図6にキャッシュクリアメッセージのフォーマット例を示す。これはIP over ATMで規定されたATM ARP Requestメッセージのフォーマットと同一であるが、その意味を拡張している。すなわち、ATM ARPクライアントが、IPアドレスフィールド(Target protocol address)が特定され、ATMアドレス(Target ATM number & Subaddress)がヌルのATM ARP Requestメッセージを受信した場合、このIPアドレスのATMアドレスキャッシングを無効にするという意味を持たせるものである。

【0046】また、ATMホストが移動先のATMホストと通信したい場合、ATMホスト自身のキャッシングにIPアドレスとATMアドレスの対応表がないことを認識すると、ATM ARPサーバから通信相手のATMホストのATMアドレスを取得する。

【0047】この実施の形態によれば、ATMホスト移動時に他ホストのローカルキャッシングをクリアすることにより、キャッシングをクリアされたATMホストは移動した他ホストのATMアドレスをATM ARPサーバから必ず取得することになる。このため、誤りのない通信を確保することができるという効果を奏する。

【0048】実施の形態3. 図7は、この発明に係る移動パケットルーティングシステムの別の実施の形態を示すネットワーク構成図であり、実施の形態1で示した移動

13

パケットルーチングシステムの応用形態を示すネットワーク、およびATMホスト3の移動時の振る舞いを示したものである。図7において、図1と同符号は同一または相当部分を示す。7はMARS (Multi Cast Address Resolution Server) 仕様のマルチキャスト機能を持つMCS (MultiCast Server) である。なお、MARSについてはInternet Draft: Support for Multicast over UNI3.1 based ATM Networksに記載されている。

【0049】実施の形態2ではキャッシュクリアメッセージをブロードキャストするのをATM ARPサーバ41、42の機能としたため、ブロードキャストは個々のATMホストに対して並列ではなく、シーケンシャルに行われるが、この実施の形態3ではMCS7の並列処理型のブロードキャスト機能をATM ARPサーバ41、42が利用するものである。この場合、ATM ARPサーバ41がキャッシュクリアメッセージをMCS7に転送すると、MCS7の責任でこのメッセージがこのサブネットの全ATMホストへブロードキャストされる。この機構およびプロトコルはMARSの仕様そのものを利用すればよい。

【0050】この実施の形態によれば、ブロードキャスト専用のMARS仕様を利用するので、ブロードキャストの高速化を図ることができるという効果を奏する。

【0051】実施の形態4。この実施の形態4では、ATM ARPサーバがIPアドレスに関するATMアドレスの更新を認識するタイミングで、図5、図7と同一のシステムを用いてキャッシュが正しい値になるようキャッシュ更新メッセージをブロードキャストする。このメッセージを受信したATMホストは当該IPアドレスに対応するATMアドレスを更新する。

【0052】キャッシュ更新メッセージのフォーマット例としては図6と同一のものを使用する。ただし、ATM ARPクライアントが、IPアドレスフィールド (Target protocol address) およびATMアドレス (Target ATM number & Subaddress) が特定されたATM ARP Requestメッセージを受信した場合、このIPアドレスのATMアドレスキャッシュを更新するという意味を持たせるものである。

【0053】この実施の形態によれば、ATMホスト移動時に他ホストのローカルキャッシュを新しい情報で更新することにより、移動端末との新たな通信時に行うIPアドレス解決を省略し、通信が確立するまでの時間を短縮できるという効果を奏する。

【0054】実施の形態5。実施の形態5はルータのショートカットを実現するために、NHRPとMOBILE IPとを連携動作させるものである。図8はこの発

(8)

特開平11-68780

14

明に係る移動パケットルーチングシステムの別の実施の形態におけるATMネットワーク構成を示すATMネットワーク構成図である。図8において、図1と同符号は同一または相当部分を示す。8はNHRPのクライアントであるNHCおよびMOBILE IPクライアントを実装した移動ATMホスト、91、92はIPサブネット対応に用意されたNHRPのサーバNHSである。

【0055】このNHSは実施の形態2のようにデータ内容が更新されたとき、管理している全ATMホストおよび隣接のNHSにキャッシュクリアメッセージをブロードキャストする機能を具備している。10はホームエージェントであり、IPアドレスの登録要求受信時に、指定された固定IPアドレスを自身のATMアドレスと対応づけてNHS91に登録する機能を具備している。この他は図1と完全に同一である。

【0056】図9は図8に示す移動パケットルーチングシステムにおいて、移動ATMホスト8が自分のホーム以外のIPサブネットに移動した場合の登録手順、および固定ATMホスト6と通信する場合のシーケンスを示すシーケンス図である。ATMホスト8がホーム以外のIPサブネットに移動すると、まずATMホスト8には実施の形態1と同じくATMアドレスと可変IPアドレスが割り当てられる。次にATMホスト8のNHCが、NHRPの手順で可変IPアドレスとATMアドレスとの対応をNHS92に登録する。またATMホスト8のMOBILE IPクライアントが、可変IPアドレスとATMホストの固定IPアドレスとの対応をホームエージェント10に登録する。ここまではNHRPおよびMOBILE IPのプロトコルそのものである。

【0057】登録要求を受信したホームエージェント10は、指示された固定IPアドレスと自分のATMアドレスとを対応づけてNHS91に登録する。この登録はMOBILE IPの規定外であるが、登録プロトコルはNHRPの規定そのものを利用する。この時点でNHS91、92に図10、11に示すデータが蓄積される。ホームエージェント10のデータは図4と同一である。

【0058】また、このとき、NHS91があるIPアドレスに関するデータの更新を認識すると、管理している全ATMホストおよび隣接NHSに対してキャッシュクリアメッセージをブロードキャストする。このメッセージを受信したATMホストおよびNHSは当該のIPアドレスのデータをクリアする。この機構はNHRPの標準で定義されており、NHRP Purge Requestメッセージを使用する。

【0059】ATMホスト8がATMホスト6へIPパケットを送信する場合、まずATMホスト8はATMホスト6のIPアドレスをNHS92に問い合わせ、このATMアドレスを使用してATMコネクションを設定する。そしてこのコネクションを使用してATMホスト6

15

へIPパケットを送信する。ATMホスト6がATMホスト8へIPパケットを送信する場合、NHS92に問い合わせを行うが、ここにはATMホスト8の固定IPアドレスの登録がなされておらず、通常のNHRPの手順でNHS91まで問い合わせメッセージが転送され、ここからATMアドレスが返る。

【0060】ただし、このATMアドレスは図10からホームエージェント10のものであり、ホームエージェント10とのATMコネクションがルータを介さずにショートカットで設定される。そしてIPパケットがホームエージェント10まで転送されると、MOBILE IPの規定に従い図4のデータからATMホスト8の可変IPアドレスにアドレス情報が付け替えられ再度このアドレス宛に送信が始まる。このIPパケットはNHRPのアドレス解決手順を使ってATMホスト8までショートカットで転送される。

【0061】この機構はNHRPを使用することで、アプリケーションにATM特有のQoS制御を開放することができ、またルータを介さないショートカットパスを張ることができる。ただし、エンド・ツー・エンドでショートカットパスを張るかどうかはネットワーク管理者のポリシーに依存し、間にルータを介すケースもある。

【0062】この実施の形態によれば、NHRPとMOBILE IPを連携動作させることで、サブネットを跨るATMホストの移動が実現できるとともに、ATM特有のQoS制御もアプリケーションから可能になり、またルータを介することによる処理遅延がなくなるという効果を奏する。

【0063】実施の形態6. この実施の形態6ではキャッシュクリアメッセージをブロードキャストする代わりに、キャッシュ更新メッセージをブロードキャストする。とくにNHSがIPアドレスに関するATMアドレスの更新を認識するタイミングで、キャッシュ更新メッセージをブロードキャストする。このメッセージを受信したATMホストは当該IPアドレスに対応するATMアドレスを更新する。キャッシュ更新メッセージのフォーマット例を図12に示す。

【0064】これはNHRPで規定されたNHRP Registration Requestメッセージのフォーマットと同一であるがその意味を拡張している。NHCおよびNHSが、IPアドレスフィールド(Client Protocol Address)およびATMアドレス(Client NBMA Address & Subaddress)が特定されたNHRP Address Registration Requestメッセージを受信した場合、このIPアドレスのATMアドレスキャッシュを更新するという意味を持たせるものである。

【0065】この実施の形態によれば、ATMホスト移動時に他ホストのローカルキャッシュを新しい情報で更

(9)

特開平11-68780

16

新することで、移動端末との新たな通信時に行うIPアドレス解決を省略し、通信を確立するまでの時間を短縮できるという効果を奏する。

【0066】実施の形態7. 実施の形態7はルータおよびホームエージェントのショートカットを実現するためにMOBILE IPのホームエージェントの位置づけをアドレス解決サーバの位置づけに拡張し、NHRPと連携動作させるものである。図13はこの発明に係る移動パケットルーチングシステムの別の実施の形態におけるATMネットワーク構成を示すネットワーク構成図である。図13において、図1と同符号は同一または相当部分を示す。11はNHCおよびMOBILE IP拡張クライアントを実装した移動ATMホストであり、MOBILE IPクライアントからIPデカプセリング機能を除去し、アドレス登録機能のみが機能するようにしたものである。121、122はIPサブネット対応に用意されたNHSである。

【0067】このNHSは指定されたIPアドレスに関するアドレス解決要求受信時、ホームエージェント13にIPアドレスの変換を要求する機能を具備するとともに、実施の形態2のようにデータ内容が更新されたとき、管理している全ATMホストおよび隣接のNHSにキャッシュクリアメッセージをブロードキャストする機能を具備している。ホームエージェント13はIPアドレスの登録要求受信時、指定された固定IPアドレスに関してアドレス変換要求を送信するようNHS121に要求する機能を具備している。

【0068】また、図14は図13に示す移動パケットルーチングシステムにおいて、移動ATMホスト11が自分のホーム以外のIPサブネットに移動した場合の登録手順、および固定ATMホスト6と通信する場合のシーケンスを示すシーケンス図である。次に、この実施の形態の動作を図13、図14を用いて説明する。ATMホスト11がホーム以外のIPサブネットに移動すると、まずATMホスト11には実施の形態1と同じくATMアドレスと可変IPアドレスが割り当てられる。

【0069】次に、ATMホスト11に実装されたNHCが、NHRPの手順で可変IPアドレスとATMアドレスとの対応をNHS122に登録する。またATMホスト11のMOBILE IPクライアントが、可変IPアドレスとATMホストの固定IPアドレスとの対応をホームエージェント19に登録する。ここまではNHRPおよびMOBILE IPのプロトコルそのものである。

【0070】登録要求を受信したホームエージェント13は、指示された固定IPアドレスのアドレス解決を受信した際に、問い合わせで欲しい旨をNHS121に通知する。このトリガ設定要求はこの発明において完全に独自のものであり、図15にトリガ設定要求メッセージの例を記述する(Destination Proto

(10)

特開平11-68780

17

col AddressおよびClient Protocol AddressにターゲットIPアドレスが設定される)。

【0071】この時点でNHS121に図16に示すデータが蓄積される。ホームエージェント13のデータは図4と同一である。NHS121はIPアドレスとATMアドレスの対応とともに、これがホームエージェント13から指示されたIPアドレスであるということを記憶している。

【0072】また、このとき、NHS121は管理している全ATMホストおよび隣接NHSに対してキャッシュクリアメッセージをブロードキャストする。このメッセージを受信したATMホストおよびNHSは当該のIPアドレスのデータをクリアする。この機構はNHRPの標準で定義されており、NHRP Purge Requestメッセージを使用する。

【0073】ATMホスト11がATMホスト6へIPパケットを送信する場合、まずATMホスト11はATMホスト6のIPアドレスをNHS122に問い合わせ、このATMアドレスを使用してATMコネクションを設定する。そしてこのコネクションを使用してATMホスト6へのIPパケットを送信する。

【0074】ATMホスト6がATMホスト11へIPパケットを送信する場合、NHS122に問い合わせを行うが、ここにはATMホスト11の固定IPアドレスの登録がなされておらず、通常のNHRPの手順でNHS121まで問い合わせメッセージが転送される。

【0075】ここでNHS121は図16のデータからこの固定IPアドレスがホームエージェント13から指定されたものであることを知り、固定IPアドレスの変換をホームエージェント13に要求する。ホームエージェント13は図4からATMホスト11の可変IPアドレスを返し、NHS121はこのIPアドレスをターゲットにアドレス解決を継続する。その結果、問い合わせメッセージがNHS122まで転送され、NHS122によってATMホスト11のATMアドレスが解決される。

【0076】その結果、ATMホスト6はATMホスト11との間で、ルータおよびホームエージェントを介さない最短のショートカットパスが設定され、IPパケットが転送される。図17は以上に説明したNHSの振る舞いを示すフローチャートである。

【0077】この実施の形態によれば、MOBILE IPのホームエージェントをIPアドレス解決サーバとみなし、かつNHRPとMOBILE IPを連携動作させることにより、サブネットを跨るATMホストの移動が実現できるとともに、ATM特有のQoS制御もアプリケーションから可能になり、またルータを介することによる処理遅延およびホームエージェントによる折り返しによる処理遅延がなくなるという効果を奏する。

18

【0078】実施の形態8。実施の形態8ではキャッシュクリアメッセージをブロードキャストする代わりに、キャッシュ更新メッセージをブロードキャストする。とくにNHSがIPアドレスに関するトリガ設定要求を受信したタイミングで、キャッシュ更新メッセージをブロードキャストする。キャッシュ更新メッセージに設定されるATMアドレスはATMホスト11のものである必要があり、これはホームエージェント13が送信するトリガ設定要求でIPアドレスとともに通知される(Client NBMA Address & Subaddressに設定される)。

【0079】ホームエージェント13へは、MOBILE IPクライアントが二つのIPアドレス登録時にあわせてATMホスト11のATMアドレスを通知するものとする。このメッセージを受信したATMホストは当該のIPアドレスに対応するATMアドレスを更新する。キャッシュ更新メッセージのフォーマットおよびその使用方法は図12と完全に同一である。

【0080】この実施の形態によれば、ATMホスト移動に伴うトリガー変更時に他ATMホストのローカルキャッシュを新しい情報で更新するので、移動端末との新たな通信時に行うIPアドレス解決を省略し、通信を確立するまでの時間を短縮できるという効果を奏する。

【0081】実施の形態9。実施の形態9はNHS121とホームエージェント13を同一装置にすることでアドレス解決のためのフローを一部省略するものである。このとき図14におけるNHS121とホームエージェント13間のシーケンスは同一装置内部の最適化されたフローになり外部メッセージとしては現れない。

【0082】ところで、実施の形態1から9は全て移動するATMホストは固定端末のように図示したが、これは無線を利用する装置であったもかまわない。また移動時にATMホストはDHCPを使用して自らIPアドレスを取得するケースを想定したが、これはMOBILE IPの規定に従いFOREIGN AGENTを使用してIPアドレスを割り当ててもかまわない。また実施の形態4から9ではブロードキャストを行うためにATM ARPサーバもしくはNHSの機能拡張を行うことを想定していたが、これは実施の形態3のようにMCSを利用しても良い。

【0083】この実施の形態によれば、NHSとホームエージェントを一体化し、アドレス解決のためのフローを一部省略することにより、システムの処理能力が向上できるという効果を奏する。

【0084】

【発明の効果】第1の発明によれば、この移動パケットルーチングシステムはIP over ATMとMOBILE IPを連携動作させることにより、サブネットを跨るATMホストの移動が実現できるとともに、ATM特有のQoS制御もアプリケーションから可能になると

(11)

特開平11-68780

19

いう効果を奏する。

【0085】また、第2の発明によれば、この移動パケットルーチングシステムにおいて、ATMホスト移動時に他ホストのローカルキャッシュをクリアすることにより、ローカルキャッシュがエイジングされるまでの間、新たな位置に移動した端末との通信が不能になるという問題が解決できるという効果を奏する。

【0086】また、第3の発明によれば、ATMホスト移動時に他ホストのローカルキャッシュを新しい情報で更新することにより、移動端末との新たな通信時に行うIPアドレス解決を省略し、通信が確立するまでの時間を短縮できるという効果を奏する。

【0087】また、第4の発明によれば、ATM ARPサーバがブロードキャストサーバ機能を具備するので、ローカルキャッシュのクリアもしくは更新を一括して全端末に通知することが可能になり、ATM ARPサーバが各々の端末に対して一つ一つメッセージを送るのに比べ、より性能が向上するという効果を奏する。

【0088】また、第5の発明によれば、MCSの持つブロードキャスト機能をATM ARPサーバが利用することにより、負荷分散が可能になり、システムの性能が向上するという効果を奏する。

【0089】また、第6の発明によれば、NHRPとMOBILE IPを連携動作させることで、サブネットを跨るATMホストの移動が実現できるとともに、ATM特有のQoS制御もアプリケーションから可能になり、またルータを介することによる処理遅延がなくなるという効果を奏する。

【0090】また、第7の発明によれば、ATMホスト移動時に他ATMホストのローカルキャッシュをクリアすることで、ローカルキャッシュがエイジングされるまでの間、新たな位置に移動した移動端末との通信が不能になるという問題が解決できるという効果を奏する。

【0091】また、第8の発明によれば、ATMホスト移動時に他ホストのローカルキャッシュを新しい情報で更新することで、移動端末との新たな通信時に行うIPアドレス解決を省略し、通信を確立するまでの時間を短縮できるという効果を奏する。

【0092】また、第9の発明によれば、MOBILE IPのホームエージェントをIPアドレス解決サーバとみなし、かつNHRPとMOBILE IPを連携動作させることにより、サブネットを跨るATMホストの移動が実現できるとともに、ATM特有のQoS制御もアプリケーションから可能になり、またルータを介することによる処理遅延およびホームエージェントによる折り返しによる処理遅延がなくなるという効果を奏する。

【0093】また、第10発明によれば、NHSとホームエージェントを一体化し、アドレス解決のためのフローを一部省略することにより、システムの処理能力が向上できるという効果を奏する。

20

【0094】また、第11発明によれば、ATMホスト移動に伴うトリガー変更時に他ATMホストのローカルキャッシュをクリアするので、ローカルキャッシュがエイジングされるまでの間、新たな位置に移動した移動端末との通信が不能になるという問題が解決できるという効果を奏する。

【0095】また、第12発明によれば、ATMホスト移動に伴うトリガー変更時に他ATMホストのローカルキャッシュを新しい情報で更新するので、移動端末との新たな通信時に行うIPアドレス解決を省略し、通信を確立するまでの時間を短縮できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明に係る移動パケットルーチングシステムの一実施の形態を示すネットワーク構成図である。

【図2】 図1に示すネットワーク構成において、移動ATMホスト3がホーム以外のIPサブネットに移動した場合の登録手順、および固定ATMホスト6と通信する場合の動作シーケンスを示すシーケンス図である。

【図3】 この発明の実施の形態1におけるATM ARPサーバ内のデータを示す。

【図4】 この発明の実施の形態1におけるホームエージェント内のデータを示す。

【図5】 この発明の別の実施の形態におけるATMホストの移動の際のキャッシュクリア動作を示すシーケンス図である。

【図6】 この発明の実施の形態2におけるキャッシュクリアメッセージのフォーマット例である。

【図7】 この発明に係る移動パケットルーチングシステムの別の実施の形態を示すネットワーク構成図である。

【図8】 この発明に係る移動パケットルーチングシステムの別の実施の形態におけるATMネットワーク構成を示すATMネットワーク構成図である。

【図9】 図8に示す移動パケットルーチングシステムにおいて、移動ATMホスト8が自分のホーム以外のIPサブネットに移動した場合の登録手順、および固定ATMホスト6と通信する場合のシーケンスを示すシーケンス図である。

【図10】 この発明の実施の形態5におけるNHS 91内のデータを示す。

【図11】 この発明の実施の形態5におけるNHS 92内のデータを示す。

【図12】 この発明の実施の形態6におけるキャッシュ更新メッセージのフォーマット例である。

【図13】 この発明に係る移動パケットルーチングシステムの別の実施の形態におけるATMネットワーク構成を示すネットワーク構成図である。

【図14】 図1-3に示す移動パケットルーチングシステムにおいて、移動ATMホスト11が自分のホーム以外のIPサブネットに移動した場合の登録手順、および

(12)

特開平11-68780

21

22.

固定ATMホスト6と通信する場合のシーケンスを示すシーケンス図である。

【図15】 この発明の実施の形態7におけるトリガ設定要求メッセージのフォーマット例である。

【図16】 この発明の実施の形態7におけるNHS内のデータを示す。

【図17】 この発明の実施の形態7におけるNHSの振る舞いを示すフローチャートである。

【図18】 従来のMobile NHRP Deviceが適用されるネットワーク例を示すATMネットワーク構成図である。

【符号の説明】

1 ATMネットワーク

2 ATMルータ

3 ATM ARPおよびMOBILE IPのクライアントを実装した移動ATMホスト

5 41と連携動作するホームエージェント

91と連携動作するホームエージェント

6 固定ATMホスト

11 NHCおよびMOBILE IP拡張クライアントを実装した移動ATMホスト

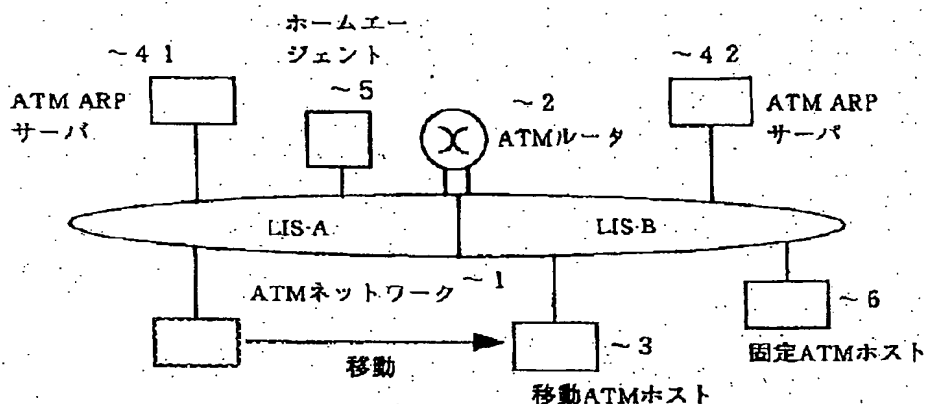
13 121と連携動作するホームエージェント

14 NHCを実装した移動ATMホスト

41~42 ATM ARPサーバ

121~122 拡張NHS

【図1】



【図3】

IPアドレス	ATMアドレス
ホームエージェント5のIPアドレス	ホームエージェント5のATMアドレス
ATMルータ2のIPアドレス	ATMルータ2のATMアドレス
移動ATMホスト3の固定IPアドレス	ホームエージェント5のATMアドレス
—	—

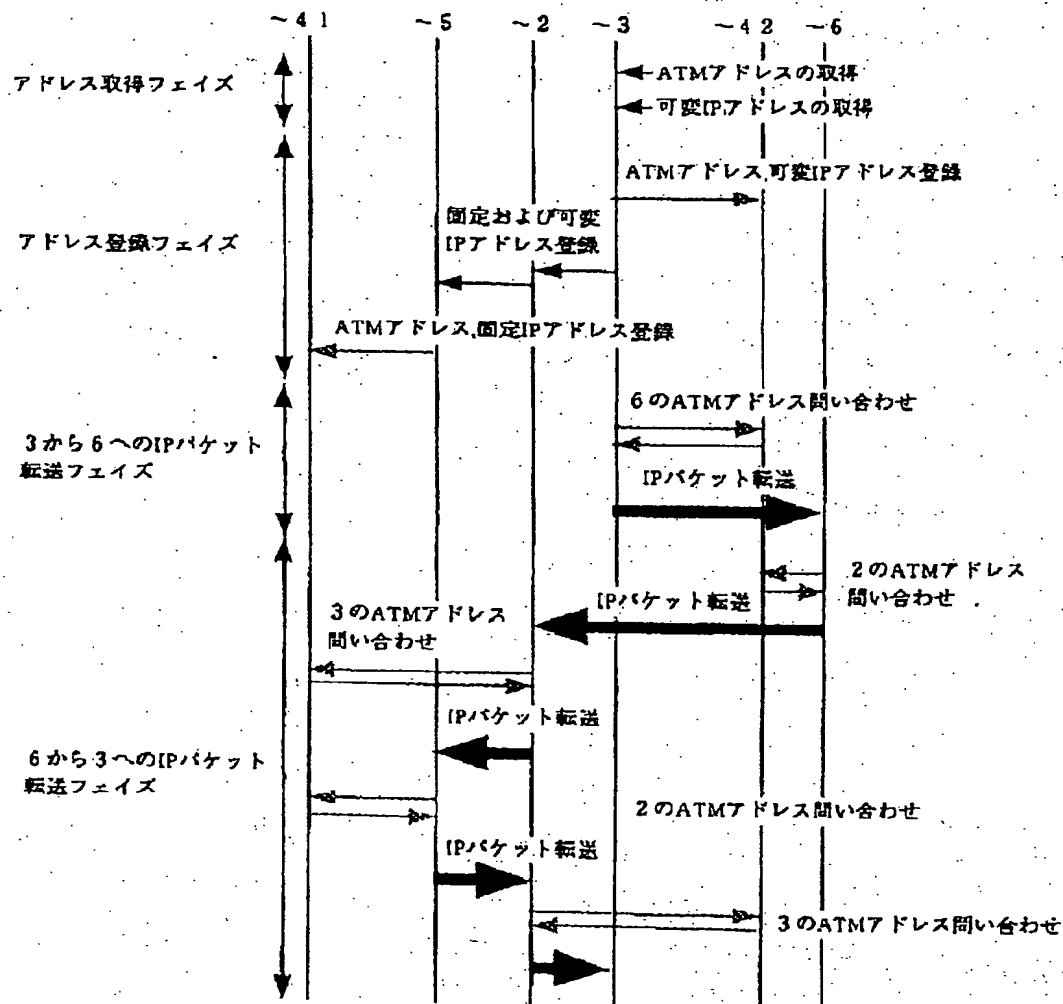
【図4】

固定IPアドレス (ホームアドレス)	可変IPアドレス (気付けアドレス)
移動ATMホスト3の固定IPアドレス	移動ATMホスト3のATMアドレス
—	—
—	—

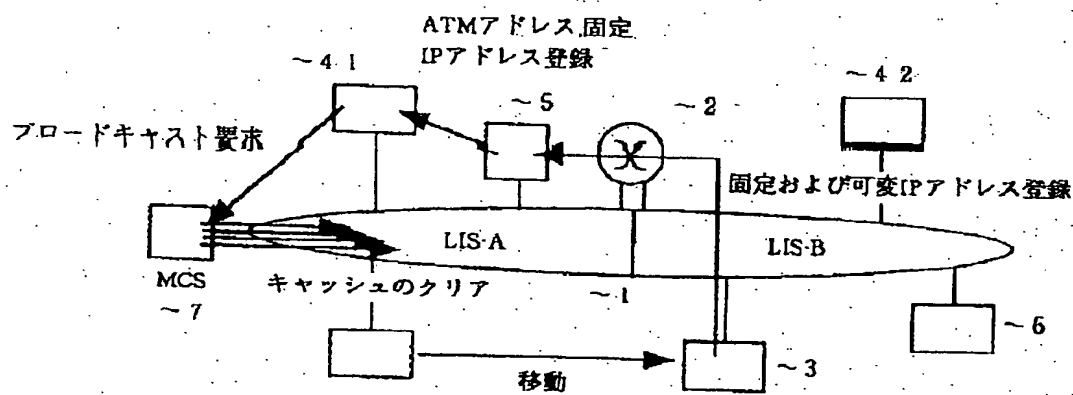
(13)

特開平 1 1 - 6 8 7 8 0

【图 2】



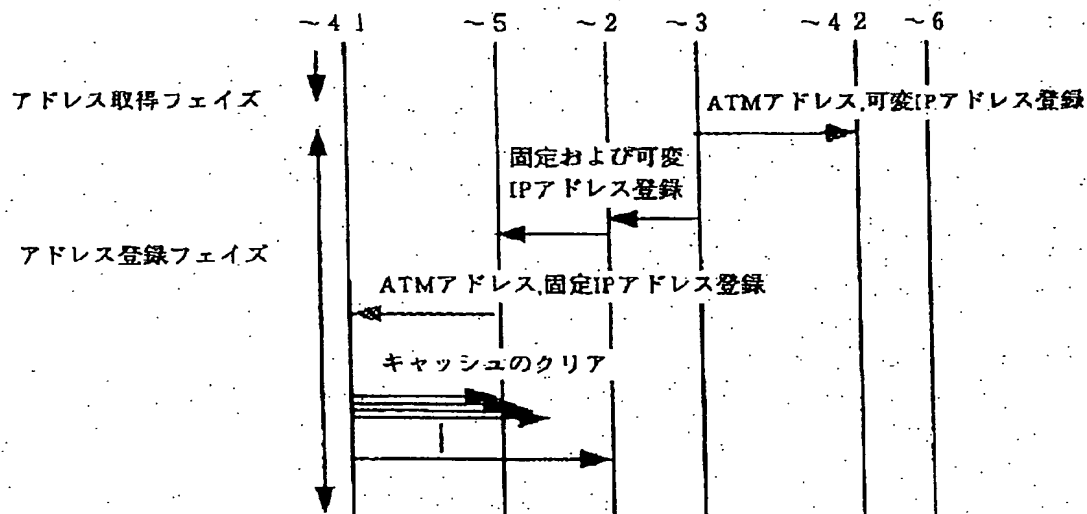
【图 7】



(14)

特開平11-68780

【図5】



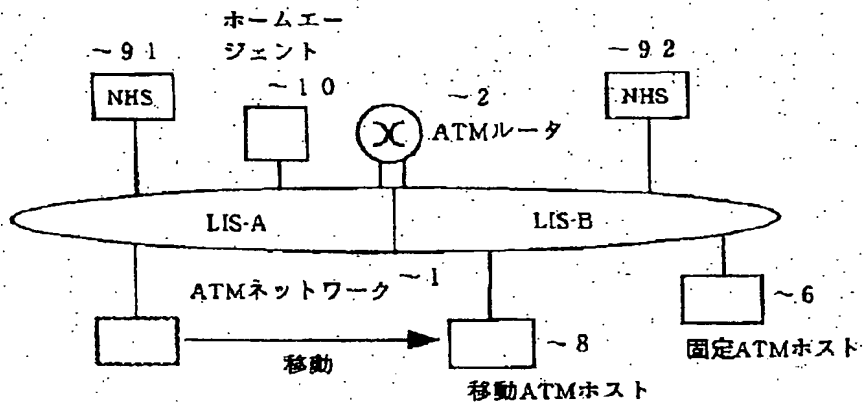
【図6】

16	9	8	1
Hardware type(ATM Forum address family : 0x0013)			
Protocol type(IP : 0x0800)			
Source ATM number Type&Length		Source ATM subaddress Type&Length	
Operation code (ARP_REQUEST : 1)			
Source protocol addr Length(IP : 4)		Target ATM number Type&Length	
Target ATM subaddr Type&Length		Target protocol addr Length(IP : 4)	
Source ATM number...variable length			
Source ATM subaddress...variable length			
Source protocol address(IP Address)...variable length			
Target ATM number...variable length			
Target ATM subaddress...variable length			
Target protocol address(IP Address)...variable length			

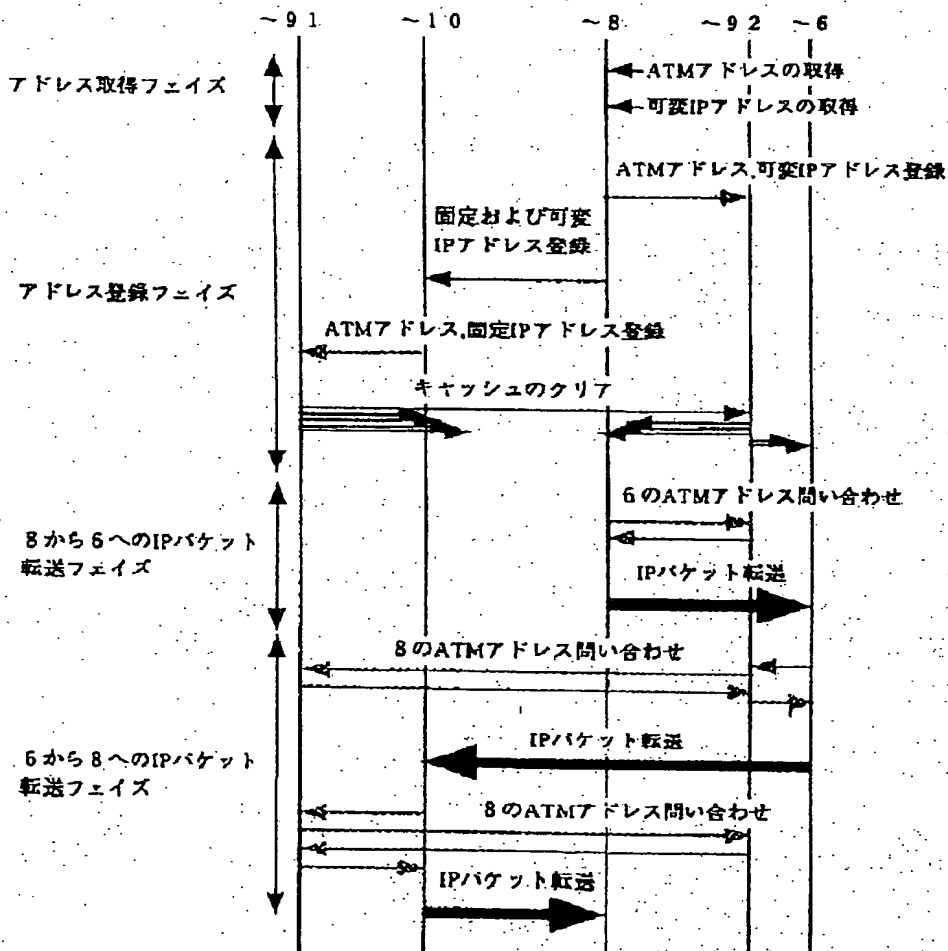
(15)

特開平11-68780

【図8】



【図9】



(16)

特開平11-68780

【図10】

IPアドレス	ATMアドレス	関連NHS
ホームエージェント5のIPアドレス	ホームエージェント5のATMアドレス	—
ATMルータ2のIPアドレス	ATMルータ2のATMアドレス	—
移動ATMホスト3の固定IPアドレス	ホームエージェント5のATMアドレス	—
LIS-BのIPサブネット	—	NHS92
—	—	—

【図11】

IPアドレス	ATMアドレス	関連NHS
ATMルータ2のIPアドレス	ATMルータ2のATMアドレス	—
移動ATMホスト3の可変IPアドレス	移動ATMホスト3のATMアドレス	—
LIS-AのIPサブネット	—	NHS91
—	—	—

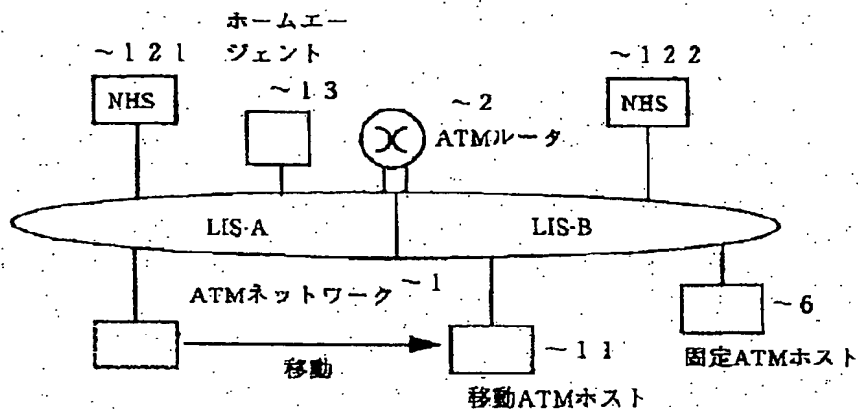
【図12】

16	9	8	1
Type of link layer(ATM:0x0003)			
Protocol Type			
0			
0	Max Hop Count		
Total length			
Checksum			
Extension Offset			
version(0x01)		Op Type(Registration Req:3)	
Source NBMA addr Type&length		Source NBMA Subaddr Type&length	
Src protocol addr Length(IP:4)		Dest protocol addr Length(IP:4)	
Flags			
Request ID			
Source NBMA Address...variable length			
Source NBMA Subaddress...variable length			
Source Protocol Address(IP Address)...variable length			
Destination Protocol Address(IP Address)...variable length			
Code(NULL)		Prefix Length(NULL)	
unused			
Maximum Transmission Unit(NULL)			
Holding Time(NULL)			
Client NBMAaddr T&L		Client NBMA Subaddr T&L	
Client Protocol Addr Len		Preference(NULL)	
Client NBMA Address...variable length			
Client NBMA Subaddress...variable length			
Client Protocol Address...variable length			

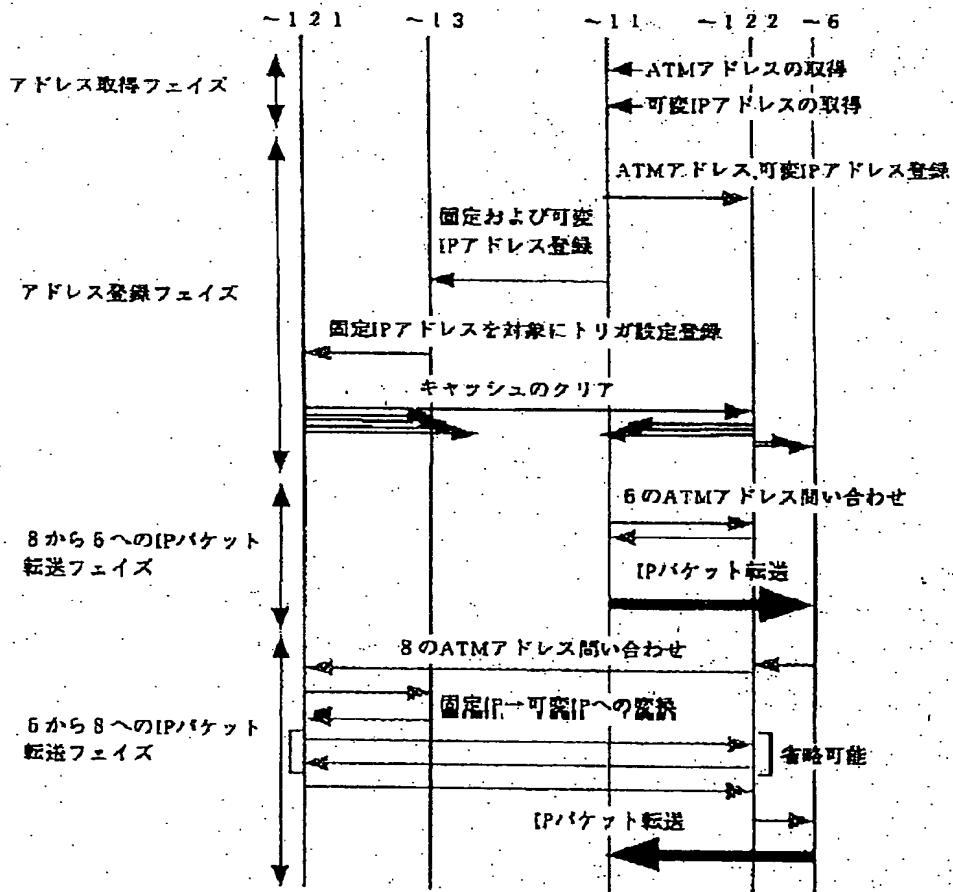
(17)

特開平11-68780

【図13】



【図14】



(18)

特開平11-68780

【図15】

16	9	8	1
Type of link layer(ATM:0x0003)			
Protocol Type			
0			
0	Max Hop Count		
Total length			
Checksum			
Extension Offset			
version(0x01)		Op Type(TRIGGER Req)	
Source NBMA addr Type&length		Source NBMA Subaddr Type&length	
Src protocol addr Length(IP:4)		Dest protocol addr Length(IP:4)	
Flags			
Request ID			
Source NBMA Address...variable length			
Source NBMA Subaddress...variable length			
Source Protocol Address(IP Address)...variable length			
Destination Protocol Address(IP Address)...variable length			
Code(NULL)		Prefix Length(NULL)	
unused			
Maximum Transmission Unit(NULL)			
Holding Time(NULL)			
Client NBMAaddr T&L		Client NBMA Subaddr T&L	
Client Protocol Addr Len		Preference(NULL)	
Client NBMA Address...variable length			
Client NBMA Subaddress...variable length			
Client Protocol Address...variable length			

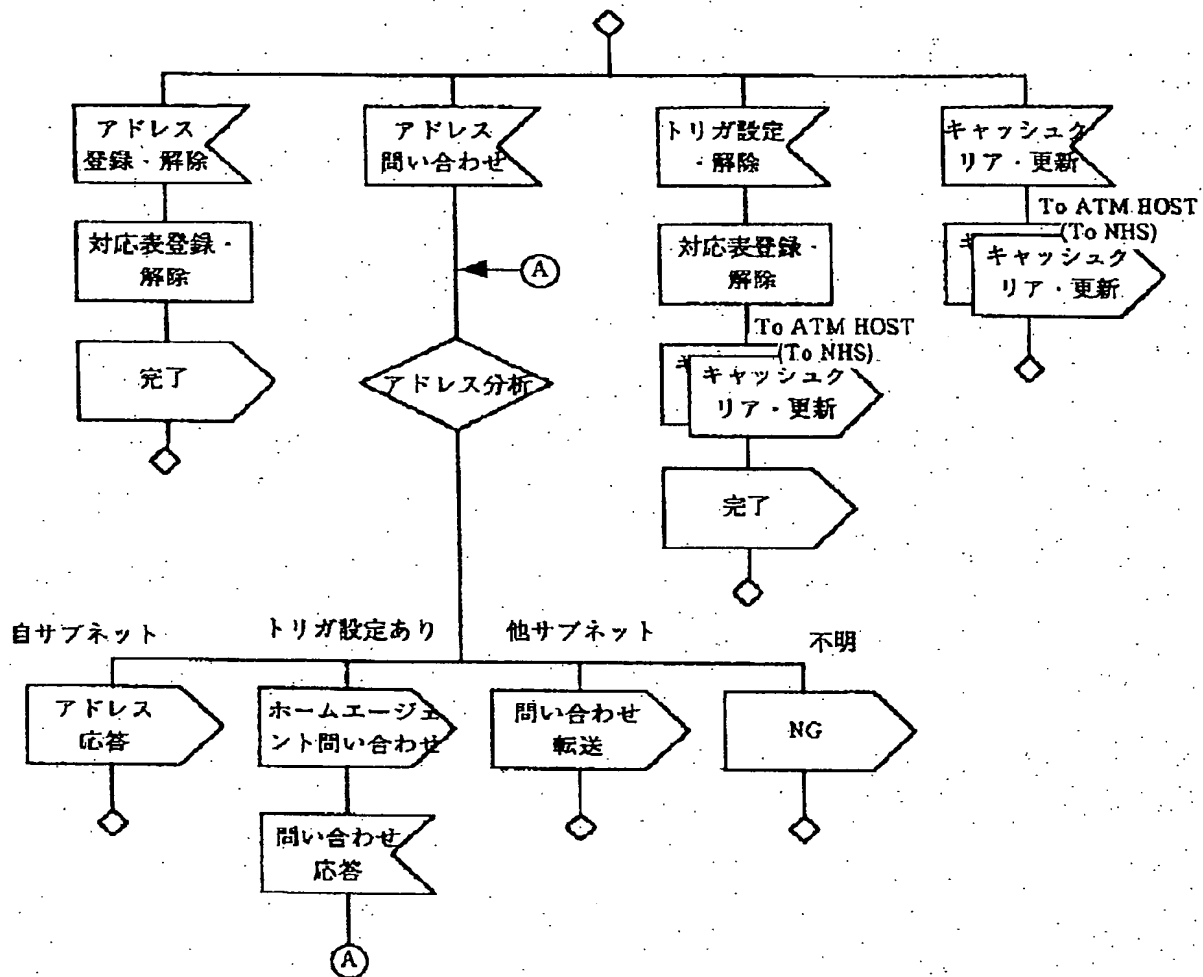
【図16】

IPアドレス	ATMアドレス	NHS	トリガ
ホームエージェント5のIPアドレス	ホームエージェント5のATMアドレス	—	
ATMルータ2のIPアドレス	ATMルータ2のATMアドレス	—	
移動ATMホスト3の固定IPアドレス	—	—	○
LIS-BのIPサブネット	—	NHS122	
—	—	—	

(19)

特開平11-68780

【図17】



【図18】

